

Cristian Zambelli

Curriculum dell'attività scientifica e didattica

Cronologia

- Nato a Copparo (FE) il 5 Novembre 1983.
- Luglio 2002 - Diploma di "Perito industriale Capotecnico Informatico" presso Istituto Tecnico Industriale "N.Copernico" di Ferrara con votazione 100/100.
- Marzo 2006 - Laurea triennale in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni presso l'Università degli Studi di Ferrara con voto 101/110. Titolo della tesi: "Realizzazione di un software per l'acquisizione e l'editing Audio e sviluppo di effetti e algoritmi di sound processing". Il lavoro ha riguardato la creazione di un pacchetto software per MATLAB contenente algoritmi di sound processing e real-time audio editing. Relatore: Dr.Ing. Davide Bertozzi.
- Marzo 2008 - Laurea magistrale in Ingegneria e Tecnologie per le Telecomunicazioni e l'Elettronica presso l'Università degli Studi di Ferrara con voto 106/110. Titolo della tesi: "Caratterizzazione elettrica dell'affidabilità di memorie a cambiamento di fase". Il lavoro è stato svolto in collaborazione con NUMONYX, Agrate Brianza (MI) ed ha riguardato la caratterizzazione statistica delle memorie a cambiamento di fase (PCM) con lo sviluppo di metodi di indagine basati sulla teoria dell'affidabilità dei circuiti, componenti e sistemi elettronici. Relatore: Dr. Andrea Chimenton.
- Luglio 2008 - Abilitazione professionale per l'esercizio della professione di Ingegnere dell'Informazione (settore Elettronica) conferita dall'Università degli Studi di Bologna e dall'Ordine degli Ingegneri di Bologna.
- Aprile 2008 - Presa di servizio come Assegnista di ricerca (SSD ING/INF-01) presso l'Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Ingegneria. Titolo della ricerca: "Studio dell'affidabilità di memorie non volatili per applicazioni automotive". Supervisore della ricerca: Dr. Andrea Chimenton.
- Gennaio 2009 - Vincitore del concorso per l'assegnazione di una borsa di studio ministeriale (MIUR) e conseguente iscrizione al Dottorato di ricerca - XXIV ciclo presso Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Ingegneria.
- Febbraio 2009 - Visting Researcher per 1 mese presso Austriamicrosystems, Graz (Austria) per lo svolgimento di caratterizzazione affidabilistica di un modulo EEPROM 0.35 μm , nell'ambito del progetto europeo FP7 - ATHENIS.
- Settembre 2010 - Visiting Researcher per 1 mese presso MASER Engineering, Enschede (Olanda) per lo svolgimento di caratterizzazione affidabilistica di un modulo di memoria MEMS-based, nell'ambito del progetto europeo FP7 - ATHENIS.
- Gennaio 2012 - Presa di servizio come Assegnista di ricerca (SSD ING/INF-01) presso l'Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Ingegneria. Titolo della ricerca: "Caratterizzazione sperimentale e modellistica di memorie non volatili". Supervisore della ricerca: Prof. Piero Olivo.

- Gennaio 2012 - Vincitore del Bando rivolto a giovani ricercatori non strutturati dell'Università degli Studi di Ferrara per il finanziamento di progetti di ricerca e mobilità internazionale "Fondi 5 x 1000 anno 2009".
- Febbraio 2012 - Visiting Researcher per 3 mesi presso Infineon Technologies, Munich (Germania) nell'ambito del Bando rivolto a giovani ricercatori non strutturati dell'Università degli Studi di Ferrara per il finanziamento di progetti di ricerca e mobilità internazionale "Fondi 5 x 1000 anno 2009".
- Aprile 2012 - Dottorato di Ricerca in Scienze dell'Ingegneria (XXIVesimo ciclo) presso l'Università degli Studi di Ferrara con valutazione Eccellente (lode). Titolo della tesi: "Electrical Characterization, Physics, Modeling and Reliability of Innovative Non-Volatile Memories". Relatore: Prof. Piero Olivo.

Formazione Scientifica

- Ottobre 2007 - Partecipazione al training di "RIFLE and RIFLE SE ATEs System Architecture and SDK" presso ActiveTechnologies, Ferrara.
- Giugno 2008 - Partecipazione al corso "Application C35 Development" presso N-Plus-T Semiconductor Center, Montecastrilli (TR) per lo sviluppo di driver software per caratterizzazione di memorie non volatili su RIFLE ATE.
- Novembre 2008 - Partecipazione al workshop "IMST 2008 - EU Memory Tutorials" presso IMEC MTC Center, Leuven (Belgio).
- Settembre 2009 - Partecipazione al "IMST 2009 - EU Memory Tutorials" presso RWTH Physikzentrum, Aachen (Germania).
- Luglio 2011 - Partecipazione alla "Scuola di Dottorato Internazionale in Dispositivi e Sistemi Micro e Nano Elettronici", Trani.

Collaborazioni e memberships

- Application note developer presso Infineon Technologies, 2006
- Workpackage leader del progetto europeo FP7-ATHENIS, 2008–2010
- Partecipazione al progetto europeo FP7-GOSSAMER, 2009–2011
- Member, IU.NET consortium, 2008–2012
- Graduate Student Member, IEEE, 2008–2012
- Graduate Student Member and Reviewer, IEEE Electron Device Society, 2008–2012
- Graduate Student Member, IEEE Reliability Society, 2008–2012
- Graduate Student Member, IEEE Circuit and System Society, 2009–2012

- Graduate Student Member, IEEE Solid-State Circuit Society, 2011–2012
- Reviewer, IEEE Embedded System Letters, 2010–2012
- Member, MOS-AK/GSA Compact Modeling Group, 2010
- Reviewer, IET Computers & Digital Techniques, 2010
- Reviewer, Elsevier Micro Electronics Journal, 2010–2012
- Reviewer, Elsevier Solid State Electronics Journal, 2010–2012
- Reviewer, Elsevier Microelectronics Reliability, 2011–2012
- Member, JEDEC, 2011–2012
- Student Member, Associazione Italiana Gruppo Elettronica, 2011–2012

Incarichi Accademici

- 2008–2012, Membro della commissione esaminatrice per il MINIMAT (test di ingresso di matematica) presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Ferrara
- 2009, Nomina di cultore della materia per i seguenti corsi attivati presso i corsi di laurea triennale (classe 9) e specialistica (classe 32/S) (nuovo ordinamento) presso l'Università di Ferrara: Elettronica Digitale, Elettronica dei Sistemi Digitali, Dispositivi Elettronici, Affidabilità di componenti circuiti e sistemi elettronici, Architettura dei Sistemi Digitali e Elettronica Analogica Applicata.
- 2009–2012, Svolgimento di lezioni ed esercitazioni di corsi ufficiali di insegnamento attivati presso i corsi di laurea in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni, Ingegneria dell'Informazione, Ingegneria e Tecnologie per le Telecomunicazioni e l'Elettronica presso l'Università di Ferrara.

Attività Didattica

- Docente dei seguenti corsi attivati presso i corsi di laurea (nuovo ordinamento - laurea triennale) relativa alla classe di Ingegneria dell'Informazione (classe 9) presso l'Università di Ferrara.

<u>Corso</u>	<u>Ruolo</u>	<u>A. A.</u>
Elettronica Digitale	Incarico di insegnamento (art.23/2010)	11-12

- Docente dei seguenti corsi attivati presso i corsi di laurea del nuovo ordinamento - laurea specialistica, relativi alla classe 32/S (Ingegneria Elettronica) presso l'Università di Ferrara.

<u>Corso</u>	<u>Ruolo</u>	<u>A. A.</u>
Elettronica dei Sistemi Digitali	Incarico di insegnamento (art.23/2010)	11-12

- Cura, come correlatore, di diverse Tesi di Laurea, sia di tipo sperimentale che teorico, svolte su argomenti affini a quelli sviluppati nell'attività di ricerca;

Seminari e Lezioni su invito

- "Trends in Non-Volatile Memory Technologies", Politecnico di Torino, Torino (ITALY), Giugno 2011.
- "Erratic bits - Characterization, Physics and Statistical Modeling", Infineon Technologies, Padova (ITALY), Novembre 2011.
- "Erratic bits - Characterization, Physics and Statistical Modeling", Infineon Technologies, Munich (GERMANY), Marzo 2012.

Attività di Ricerca

L'attività scientifica, iniziata sotto la guida del Dr. A. Chimenton e del Prof. P. Olivo, ha riguardato alcune problematiche di tipo fisico e affidabilistico di interesse per la microelettronica. In particolare, le ricerche effettuate si collocano nei campi della fisica ed affidabilità dei dispositivi elettronici con speciale attenzione per le memorie non volatili della generazione floating-gate e post floating-gate e dell'hardware/software co-design per la gestione dell'affidabilità di memorie non volatili tramite tecniche cross-approach architetturali e fisiche.

L'attività svolta presenta sia aspetti di tipo teorico che sperimentali. Rientrano nella prima categoria gli studi, l'interpretazione e la modellistica di alcuni fenomeni fisici di interesse per i moderni dispositivi di memoria non volatile e la trattazione statistica di importanti problemi legati all'affidabilità delle stesse. Per quanto riguarda il secondo aspetto, sono state sviluppate tecniche di misura non convenzionali per la caratterizzazione elettrica dei dispositivi, spesso utilizzate come necessario complemento di studi interpretativi e teorici.

Per ciò che attiene agli specifici temi di ricerca, essi hanno riguardato inizialmente lo studio di memorie della cosiddetta floating gate generation: NOR e NAND Flash, passando poi alla caratterizzazione e allo studio più dettagliato delle memorie della post floating gate generation come memorie a cambiamento di fase (PCM), memorie MEMS-based e Flash di tipo Charge Trapping (TANOS e BE-TANOS).

Recentemente è stata intrapresa anche una attività di ricerca sul co-design hardware/software delle memorie Flash, con particolare attenzione a problemi relativi al management a livello sistema dell'affidabilità e delle performances tramite la co-ottimizzazione degli algoritmi di scrittura/cancellazione delle memorie con i circuiti a correzione d'errore (ECC). Tale argomento presenta un forte carattere interdisciplinare in quanto spazia da tematiche di caratterizzazione delle memorie (che si legano in modo naturale alle ricerche di tipo fisico e affidabilistico svolte in precedenza) fino a quelle di architettura e design delle memorie non volatili.

Bibliografia

Lavori pubblicati o in corso di pubblicazione su riviste internazionali

1. A. Chimenton, C. Zambelli, and P. Olivo,
"A New Analytical Model of the Erase Operation in Phase Change Memories", *IEEE Electron Device Letters*, Vol. 31, pp. 198-200, Mar. 2010
2. A. Chimenton, C. Zambelli, and P. Olivo,
"A New Methodology for Two-Level Random Telegraph Noise Identification and Statistical Analysis", *IEEE Electron Device Letters*, Vol. 31, pp. 612-614, Jun. 2010
3. C. Zambelli, A. Chimenton, and P. Olivo,
"Empirical Investigation of Set Seasoning effects in Phase Change Memories Arrays", *Solid State Electronics*, Vol. 58, pp. 23-27, Jan. 2011
4. C. Zambelli, D. Bertozzi, A. Chimenton, and P. Olivo,
"Non volatile memory partitioning scheme for technology-based performance-reliability trade-off", *IEEE Embedded System Letters*, Vol. 3, pp. 13-15, Mar. 2011
5. A. Chimenton, C. Zambelli, P. Olivo,
"A Statistical Model of Erratic Behaviors in NAND Flash Memory Arrays", *IEEE Trans. on Electron Devices*, Vol. 58, pp. 3707-3711, Nov. 2011
6. C. Zambelli, A. Chimenton, P. Olivo,
"Statistical Modeling of Secondary Path during Erase Operation in Phase Change Memories", *IEEE Trans. on Electron Devices*, Vol. 59, pp. 813-818, Mar. 2012
7. C. Zambelli, A. Chimenton, P. Olivo,
"Modeling of SET Seasoning Effects in Phase Change Memory Arrays", *Microelectronics Reliability*, Vol. 52, pp. 1060-1064, Jun. 2012

Capitoli di testi scientifici

8. C. Zambelli, A. Chimenton, P. Olivo,
"Reliability of NAND Flash Memories",
in *Inside NAND Flash Memories*, edited by R. Micheloni, L. Crippa, and A. Marelli, Springer, 2010
9. C. Zambelli, P. Olivo,
"SSD Reliability",
in *Inside Solid State Drives*, to be edited by R. Micheloni, A. Marelli, and E. Kam, Springer, 2012

Lavori pubblicati sugli atti di congressi internazionali

10. A. Chimenton, C. Zambelli, P. Olivo, and A. Pirovano,
"Set of electrical characteristic parameters suitable for reliability analysis of multi-megabit Phase Change Memory arrays",
in *Proc. IEEE Non Volatile Memory Workshop*, Opio (France), May. 2008

11. A. Chimenton, C. Zambelli, and P. Olivo,
"Impact of short SET pulse sequence on Electronic Switching in Phase Change Memory arrays ,
in *Proc. Non-Volatile Memory Technology Symposium (NVMTS)*, Pacific Grove (Cal.), pp. 1 - 5
Nov. 2008
12. A.Chimenton, C. Zambelli, and P. Olivo,
"A new automated methodology for Random Telegraph Signal identification and characterization: a case study on Phase Change Memory arrays,
in *Proc. IEEE Int. Reliability Physics Symposium (IRPS)*, Montreal (Canada), pp. 128 - 133,
April 2009
13. A.Chimenton, C. Zambelli, and P. Olivo,
"A statistical model of Erratic Erase based on an automated Random Telegraph Signal characterization technique,
in *Proc. IEEE Int. Reliability Physics Symposium (IRPS)*, Montreal (Canada), pp. 896 - 901,
April 2009
14. C. Zambelli, A.Chimenton, and P. Olivo,
"Analysis and Optimization of Erasing Waveforms in Phase Change Memory Arrays,
in *Proc. IEEE European Solid-State Device Research Conf. (ESSDERC)*, Athens (Greece), pp. 213
- 216, Sept. 2009
15. A. Chimenton, C. Zambelli, P. Olivo, F.P. Leisenberg, A. Wiesner, G. Schatzberger, E. Wachmann,
and M. Schrems
"Evidence of Erratic behaviors in p-channel floating gate memories and a cell architectural solution,
in *Non-Volatile Memory Technology Symposium (NVMTS)*, Portland (Oregon), Oct. 2009
16. C. Zambelli, A. Chimenton, and P. Olivo
"Modeling of Seasoning Effects in Phase Change Memory Arrays,
in *IEEE MOS-AK/GSA Workshop*, Rome (Italy), April 2010
17. C. Zambelli, A. Chimenton, P. Olivo,
"Experimental characterization of SET Seasoning on Phase Change Memory Arrays,
in *IEEE Int. Memory Workshop (IMW)*, Seoul (Korea), pp. 29 - 32, May 2010
18. A. Chimenton, C. Zambelli, and P.Olivo,
"Experimental Characterization of Phase Change Memory arrays,
in *International Symposium on Integrated Functionalities*, Portorico, June 2010
19. C. Zambelli, A. Chimenton, P. Olivo,
"Analysis of Edge Wordline Disturb in Multimegabit Charge Trapping Flash NAND arrays,
Proc. IEEE Int. Reliability Physics Symposium (IRPS), Monterey (Cal.), pp. 2G.2.1 - 2G.2.4,
April 2011
20. R. Gaddi, C. Schepens, C. Zambelli, A. Chimenton and P. Olivo,
"Reliability and Performance Characterization of a MEMS-based Non Volatile Switch,
Proc. IEEE Int. Reliability Physics Symposium (IRPS), (**Invited Paper**) Monterey (Cal.),
MY.4.1 - MY.4.4, April 2011
21. C. Zambelli, P. Olivo, R. Gaddi, C. Schepens, and C. Smith,
"Characterization of a MEMS-based Embedded Non Volatile Memory array for Extreme Environments,
Proc. IEEE Int. Memory Workshop (IMW), Monterey (Cal.), pp. 1 - 4, May 2011

22. C. Zambelli, M. Indaco, M. Fabiano, S. Di Carlo, P. Prinetto, P. Olivo and D. Bertozzi,
"A Cross-Layer approach to the Reliability-Performance trade-off in MLC NAND Flash Memories,
Proc. Design, Automation & Test in Europe (DATE) Conf., Dresden (Germany), pp. 881 - 886,
March 2012

Lavori presentati a congressi internazionali senza pubblicazione degli atti

23. A.Chimenton, P.Olivo, and C.Zambelli,
"Reliability: statistical approach,
Maratona delle Memorie conference, September 2010.
24. C.Zambelli, A.Chimenton, and P.Olivo,
"Reliability characterization of ATHENIS non volatile memory modules,
ATHENIS dissemination workshop, December 2010.
25. C.Zambelli, A.Chimenton, and P.Olivo,
"Statistical Modeling of Low-Probability Events in NAND/NOR Flash and Phase Change Memory arrays,
2nd International Workshop on simulation and Modeling of Memory devices, October 2011.

Application notes e internal reports

26. C.Zambelli and D.Bertozzi,
"Performing Audio Processing by mean of XC161CJ/CS,
Infineon Application Note Database, December 2006.